

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-045058

(43)Date of publication of application : 14.02.2003

(51)Int.Cl.

G11B 7/095

(21)Application number : 2001-232199

(71)Applicant : CANON INC

MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 31.07.2001

(72)Inventor : NISHIKAWA KOICHIRO

ARAI AKIHIRO

NAKAMURA TORU

HAYASHI TAKUO

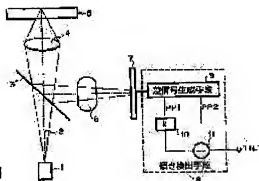
## (54) OPTICAL DISK INCLINATION DETECTOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To generate inclination detection signals for which the influence of objective lens shift is small with high sensitivity in any optical disk.

**SOLUTION:** In an optical disk inclination detector converging a luminous flux on the optical disk 5 by an objective lens 4, leading the reflected light to a light receiving means 7 and detecting the inclination of the optical axis of the objective lens and the optical disk on the basis of output from the light receiving means by an inclination detection means 8, the optical disk is provided with a prepit and the light receiving means 7 is provided with a first area receiving the center part of the luminous flux in the track direction of the optical disk 5 and a second area receiving peripheral parts holding it there

between and is provided with a division sensor receiving the luminous flux so as to bisect the respective areas in the radial direction of the optical disk 5. The inclination detection means 8 forms a first difference signal in the first area and a second difference signal in the second area, multiplies the first difference signal by a prescribed value  $k$  at the position of the prepit



and then obtains a difference between the first difference signal and the second difference signal.

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

F-13-D (参考)

G11B 7/095

G11B 7/095

G 5D118

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-232199(P2001-232199)

(22) 出願日 平成13年7月31日 (2001.7.31)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 西川 幸一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 穰平

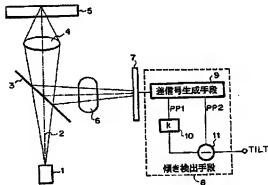
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク傾き検出装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 どのような光ディスクにおいても、高感度で、対物レンズシフトの影響の小さい傾き検出信号を生成できるようにする。

【解決手段】 光束を対物レンズ4により光ディスク5上に集光し、その反射光を受光手段7に導き、傾き検出手段8によって受光手段からの出力に基づき対物レンズの光軸と光ディスクとの傾きを検出する光ディスク傾き検出装置において、光ディスクはプリビットを有し、受光手段7は、光ディスク5のトラック方向における光束の中心部を受光する第1領域とそれを挟む周辺部を受光する第2領域とを有するとともに、各々の領域を光ディスク5の半径方向に2等分するように光束を受光する分割センサーを含み、傾き検出手段8は第1領域で第1の差信号、第2領域で第2の差信号を作り、プリビットの位置で、第1の差信号に所定の値kを乗じた後、第1の差信号と第2の差信号との間での差をとる手段である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光束を対物レンズにより光ディスク上に集光し、該光ディスクからの光を受光手段に導き、傾き検出手段によって該受光手段からの出力に基づき前記対物レンズの光軸と前記光ディスクとの傾きを検出する光ディスク傾き検出装置において、

前記光ディスクはプリピットを有し、

前記受光手段は、少なくとも前記光ディスクのトラック方向における光束の中心部を受光する第1の領域とそれを挟む周辺部を受光する第2の領域とを有するとともに、各々の領域を前記光ディスクの半径方向に2等分するように光束を受光する分割センサーを含み、

前記傾き検出手段は、前記第1の領域で第1の差信号、第2の領域で第2の差信号を作り、前記プリピットの位置で、前記第1及び第2の差信号のどちらか一方に所定の値を乗じた後、該所定の値を乗じた一方の差信号と他方の差信号との間で差をとる手段であることを特徴とする光ディスク傾き検出装置。

【請求項2】 光源からの光束を対物レンズにより光ディスク上に集光し、該光ディスクからの光を受光手段に導き、傾き検出手段によって該受光手段からの出力に基づき前記対物レンズの光軸と前記光ディスクとの傾きを検出する光ディスク傾き検出装置において、

前記光ディスクはサンプルサーボ用プリピット対を有し、

前記受光手段は、少なくとも前記光ディスクのトラック方向における光束の中心部を受光する第1の領域とそれを挟む周辺部を受光する第2の領域とを有するとともに、各々の領域を前記光ディスクの半径方向に2等分するように光束を受光する分割センサーを含み、

前記傾き検出手段は、前記第1の領域で第1の差信号、第2の領域で第2の差信号を作り、前記プリピット対の位置で、前記第1及び第2の差信号のどちらか一方に所定の値を乗じた後、該所定の値を乗じた一方の差信号と他方の差信号との間で差をとる手段であり、

前記プリピット対の第1のプリピットでの前記傾き検出手段からの出力と、前記プリピット対の第2のプリピットでの前記傾き検出手段からの出力との和をとる手段を有することを特徴とする光ディスク傾き検出装置。

【請求項3】 光源からの光束を対物レンズにより光ディスク上に集光し、該光ディスクからの光を受光手段に導き、傾き検出手段によって該受光手段からの出力に基づき前記対物レンズの光軸と前記光ディスクとの傾きを検出する光ディスク傾き検出装置において、

前記光ディスクはトラッキングガイド用溝を有し、

前記受光手段は、少なくとも前記光ディスクのトラック方向における光束の中心部を受光する第1の領域とそれを挟む周辺部を受光する第2の領域とを有するとともに、各々の領域を前記光ディスクの半径方向に2等分するように光束を受光する分割センサーを含み、

前記傾き検出手段は、前記第1の領域で第1の差信号、第2の領域で第2の差信号を作り、前記トラッキングガイド用溝がある領域で、前記第1及び第2の差信号のどちらか一方に所定の値を乗じた後、該所定の値を乗じた一方の差信号と他方の差信号との間で差をとる手段であることを特徴とする光ディスク傾き検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスクドライブにおいて、光ディスクと光ヘッドの対物レンズの光軸との傾きを検出する方法、およびその方法を用いた装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、光ディスク装置は高密度化の一途を辿っているが、高密度になるほど光ヘッド系の精度の向上が強く要望される。なかでも光ディスクと光ヘッドの対物レンズの光軸との垂直性は厳密に要求される。そして、光ヘッドの対物レンズの光軸に対して光ディスクに傾きが発生すると著しく光スポットの結像性能が劣化するもので、この傾きを高精度に検出して記録再生の際に何らかの性能補正することが求められる。

【0003】この光ディスクの傾きは、従来から光ヘッドに専用の傾き検出器（所謂チルトセンサ）を設けて検出されていたが、光ディスク装置及び光ヘッドの小型化に伴い、そのような専用検出器を設けることが困難となってきた。

【0004】そこで、専用の傾き検出器を必要としない、光ヘッドの光学系中の受光素子を用いた光ディスク傾き検出方法が提案されている。

【0005】そのような傾き検出方法としては、例えば、特開平07-141673号公報に記載されているような方法があるので、以下にその概要について説明する。

【0006】光ディスクに光を照射するとその反射光では、光ディスクに傾きがない場合、光ディスク上のトラックによる回折0次光と+1次光、-1次光の光束が、遠視野領域で一定の位相差で均等に干渉し、トラック構造に依存した強度分布を形成する。

【0007】一方、光ディスクに傾きがある場合、所謂コマ収差が発生し、回折光に不均一な位相分布が生じ、その結果、干渉領域内で不均等な干渉による強度分布が生じる。

【0008】即ち、例えば、光ディスクが光ディスクラジアル方向にある量 $\theta$ 傾くと、0次光と回折+1次光の干渉領域における中心付近の強度が相対的に強くなり、一方、0次光と回折-1次光の干渉領域における中心付近の強度が相対的に弱くなり、ある量 $\theta$ 傾くと、0次光と回折+1次光の干渉領域における中心付近の強度が相対的に弱くなり、一方、0次光と回折-1次光の干渉領域における中心付近の強度が相対的に強くなり、

なる。

【0009】そこで、そのような不均一さを検出するべく、干渉領域内的小領域と他の部分の差をとるようにし、その差をもって、光ディスク傾き検出信号とする。

【0010】こうして、専用検出器を必要としない光ディスク傾き検出が実現される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来例のような光ディスク傾き検出方法においては、プッシュプル信号を検出して光ディスクの傾きを検出する方法であるため、プッシュプル信号が良好に検出されない光ディスクでは、良好な傾き検出をすることが困難であるという課題を有していた。

【0012】また、小領域は光ディスクで回折された0次と±1次光の光束が重なる領域よりも小さな領域としていたため、対物レンズはトラックに対して垂直な方向に移動すると検出される光束の位置も移動するため、対物レンズのトラックに対しての垂直な移動の影響のある傾き検出信号となってしまうという課題も有していた。

【0013】本発明は、以上のような従来の課題を考慮し、プッシュプル信号が良好に検出されないような光ディスクでも高精度な傾き検出が可能であり、且つ、対物レンズの移動による影響を受けにくい光ディスク傾き検出装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記のような課題を解決するために、本発明の光ディスク傾き検出装置は、光源からの光束を対物レンズにより光ディスク上に集光し、該光ディスクからの光を受光手段に導き、傾き検出手段によって該受光手段からの出力に基づき前記対物レンズの光軸と前記光ディスクとの傾きを検出する光ディスク傾き検出装置において、前記光ディスクはプリビットを有し、前記受光手段は、少なくとも前記光ディスクのトラック方向における光束の中心部を受光する第1の領域とそれを挟む周辺部を受光する第2の領域とを有するとともに、各々の領域を前記光ディスクの半径方向に2等分するように光束を受光する分割センサーを含み、前記傾き検出手段は、前記第1の領域で第1の差信号、第2の領域で第2の差信号を作り、前記プリビットの位置で、前記第1及び第2の差信号のどちらか一方に所定の値を乗じた後、該所定の値を乗じた一方の差信号と他方の差信号との間での差をとる手段であることを特徴とする。

【0015】また本発明の光ディスク傾き検出装置は、光源からの光束を対物レンズにより光ディスク上に集光し、該光ディスクからの光を受光手段に導き、傾き検出手段によって該受光手段からの出力に基づき前記対物レンズの光軸と前記光ディスクとの傾きを検出する光ディスク傾き検出装置において、前記光ディスクはサンプル用プリビット対を有し、前記受光手段は、少なく

とも前記光ディスクのトラック方向における光束の中心部を受光する第1の領域とそれを挟む周辺部を受光する第2の領域とを有するとともに、各々の領域を前記光ディスクの半径方向に2等分するように光束を受光する分割センサーを含み、前記傾き検出手段は、前記第1の領域で第1の差信号、第2の領域で第2の差信号を作り、前記プリビット対の位置で、前記第1及び第2の差信号のどちらか一方に所定の値を乗じた後、該所定の値を乗じた一方の差信号と他方の差信号との間での差をとる手段であり、前記プリビット対の第1のプリビットでの前記傾き検出手段からの出力と、前記プリビット対の第2のプリビットでの前記傾き検出手段からの出力との和をとる手段を有することを特徴とする。

【0016】また本発明の光ディスク傾き検出装置は、光源からの光束を対物レンズにより光ディスク上に集光し、該光ディスクからの光を受光手段に導き、傾き検出手段によって該受光手段からの出力に基づき前記対物レンズの光軸と前記光ディスクとの傾きを検出する光ディスク傾き検出装置において、前記光ディスクはトラッキングガイド用溝を有し、前記受光手段は、少なくとも前記光ディスクのトラック方向における光束の中心部を受光する第1の領域とそれを挟む周辺部を受光する第2の領域とを有するとともに、各々の領域を前記光ディスクの半径方向に2等分するように光束を受光する分割センサーを含み、前記傾き検出手段は、前記第1の領域で第1の差信号、第2の領域で第2の差信号を作り、前記トラッキングガイド用溝がある領域で、前記第1及び第2の差信号のどちらか一方に所定の値を乗じた後、該所定の値を乗じた一方の差信号と他方の差信号との間での差をとる手段であることを特徴とする。

【0017】以上のようにすることにより、光ディスクのラジアル方向の傾きを検出できる。

【0018】また、第1、及び第2の差信号のどちらか一方に所定の値を乗じた後、第1、及び第2の差信号間での差をとるので、対物レンズのラジアル方向への移動の影響を除去でき、光ディスクのラジアル方向への移動の影響を受けない、光ディスクの傾き検出手段、9は傾き検出手段8内の差信号生成手段、10は傾き検出手段8内の入力信号をk倍する増幅手段、11は傾き検出手

【0019】なお、光ディスクとしては、例えばCD、CD-R、DVD、光磁気ディスク等が挙げられる。

【0020】

【実施例】以下、本発明の各々の実施形態について、図面を用いて説明する。

【0021】(第1の実施形態)図1は、本発明に係る光ヘッドの構成ブロック図である。同図において、1は光源、2は往路光学系光軸、3はビームスプリック、4は対物レンズ、5は光ディスク、6はセンサー光学系、7は受光手段、8は光ディスクの傾き検出手段、9は傾き検出手段8内の差信号生成手段、10は傾き検出手段8内の入力信号をk倍する増幅手段、11は傾き検出手

段8内の差動信号生成手段、T1LTは傾き検出手段8で生成される傾き検出信号を表している。

【0022】図2は、受光手段7の受光領域と受光手段上のスポットの様子を示す図である。同図において、ボールパターンはビット、グループ等による回折光の0次と±1次光の重なりのある受光光束スポットである。また、7a、7b、7c、7d、7e、7f (7e、7fは第1の領域、7a、7b、7c、7dは第2の領域となる)は各々独立した受光領域、矢印Rはその方向が光ディスク5上のトラックと平行な方向を示している。受光領域7e、7f (第1の領域)のトラック方向の幅は、受光手段7に入射した光束のスポット径に対して約1/4の大きさである。

【0023】光源1からの光束は、ビームスプリッタ3を透過し、対物レンズ4にて光ディスク5のトラック上に集光する。光ディスク5で反射した光束は、ふたたび対物レンズ4と透過し、ビームスプリッタ3で反射して、センサー光学系6により受光手段7に導かれる。センサー光学系6は、フォーカスエラー検出方法の非点収差法に対応して、非点収差発生手段を有する。

【0024】図2に示すように、受光手段7に入射した光束は、受光領域7aから7fに6分割されて受光され、光ヘッド往路光学系の光軸に対する光ディスク5のディスク半径方向の傾き (垂直からにずれ)を示す信号 (傾き検出信号)が生成される。

【0025】次に、その傾き検出信号を生成する方法について述べる。

【0026】図3(a)、(b)は、光ディスクのアリビット部とそのアリビット部をスポットがトレスした時の様子とその時の受光手段7から得られる、受光光量総和に相当する和信号の様子を示す図である。同図において、Aはトレスしているトラック、31、32はスポット、21はクロックビット、22は第1のウォールビット、23は第2のウォールビット、24はアドレスビット、T1はトレスしているスポットがスポット31にある瞬間、T2はトレスしているスポットがスポット32にある瞬間を表している。

【0027】本実施形態においては、クロックビット21、アドレスビット24の少なくともどちらか一方のアリビット上をトレスしている時に、受光手段7からの出力より、傾き検出信号を生成する。

【0028】瞬間T1に傾き検出信号を得る場合について述べる。

【0029】図4は、傾き検出手段7の回路構成を示すブロック図である。同図において、20は、図1の増幅手段10、T1LTは図1のT1LTに相当する。各受光領域からの出力を、受光領域7aから7fに対して、SaからSbとする。

【0030】まず、図2に示す受光手段7を用いて、受光スポットの中心付近のプッシュプル信号PP1とそれ

以外の領域でのプッシュプル信号PP2を作る。

【0031】各プッシュプル信号は、図4に示す回路に従って、

$$PP1 = (Sa + Sb) - (Sc + Sd)$$

$$PP2 = (Se - Sf)$$

である。

【0032】光ディスク5に傾きが生じると、前述したように、回折0次光と回折1次光の重ね合わせの部分での不均一な振る舞いにより、主に、重ね合わせの中心部分を占むプッシュプル信号PP2と重ね合わせの中心部分を占まないプッシュプル信号PP1では異なる振る舞いを示す。

【0033】図5は、光ディスクを傾けたときのプッシュプル信号PP1、PP2をプロットしたグラフである。条件は、光源波長が660nm、対物レンズの開口数(NA)が0.6、トラックピッチが0.54μm、ビットサイズが半値幅でφ0.4μm、ビット深さが約50nmである。同グラフにおいて、黒抜きのプロット(●、■)は対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心にある時、白抜きプロット(○、□)は対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心からディスク外周方向へ200μmシフトしている時を示している。四角形(■、□)はPP1、丸印(●、○)はPP2を示している。凡例では、Se-Sf+200と(Sa+Sb)-(Sc+Sd)+200である。ここで、200μmと言う値は、対物レンズ4の直径の約1割に相当する量である。

【0034】同グラフを見ると、各信号とも、光ディスク傾きに応じてほぼ単調に増減している。とともに、対物レンズのシフトにより、各信号ともオフセットを有している。

【0035】特徴的なことは、プッシュプル信号PP1とプッシュプル信号PP2で対物レンズシフトによるオフセット量が異なることである。これは、受光光束内の、回折0次と±1次光間の干渉の強弱に寄与しない成分、主には回折0次光の強度分布の、対物レンズのシフトによる強度分布の重心の変位によるものである。

【0036】また、別の特徴的なことは、ディスクの傾きに対する変化がプッシュプル信号PP1とプッシュプル信号PP2で逆相性であることである。従って、プッシュプル信号PP1とプッシュプル信号PP2で差動をとることにより傾き検出感度が上がるのが期待される。これだけでは、従来例に類似した方法である。

【0037】そこで、本実施形態においては、先のプッシュプル信号PP1とプッシュプル信号PP2間で対物レンズシフトによるオフセット量を相殺するように差をとる。

【0038】図5において、ディスク傾きが無いとき、即ち、0 mradianの時の各信号値をみると、 $Se-Sf+200=-0.107$

$$(S_a + S_b) - (S_c + S_d) + 200 = -0.211$$

$$S_e - S_f = 0$$

$$(S_a + S_b) - (S_c + S_d) = 0$$

従って、

$$PP1 \text{ でのオフセット量} = -0.107$$

$$PP2 \text{ でのオフセット量} = -0.211$$

以上より、PP1でのオフセット量とPP2でのオフセット量の比( $k$ )は約2.0である。

【0039】このように、対物レンズシフトの無いときと、所定量シフトしているときで、各信号値を測定することにより、 $k$ の値が決められる。

【0040】そこで、PP1から2.0倍のPP2を差し引いた信号を作る。これが本実施形態による傾き検出信号である。

【0041】図4の回路に従って、

$$TILT = (S_a + S_b) - (S_c + S_d) - k(S_e - S_f)$$

である。

【0042】図6は、こうして作られた傾き検出信号をミラー部での総和 $\Sigma$ で正規化した値を光ディスクの傾きに対してプロットしたグラフである。同グラフにおいて、黒抜きのプロットは対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心にある時、白抜きプロットは対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心からディスク外周方向へ $200 \mu\text{m}$ シフトしている時を示している。ここで、ミラー部での総和 $\Sigma$ は、ミラー部における

$$S_a + S_b + S_c + S_d + k(S_e + S_f)$$

である。

【0043】図6のグラフより、対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心にある時と対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心からディスク外周方向へ $200 \mu\text{m}$ シフトしている時とではほぼ同等の光ディスクの傾き変化に対して単調に変化する信号となっている、ことが分かる。

【0044】以上のようにして、本実施形態によれば、光ディスク傾きに対して変化する信号から対物レンズシフトの影響を除いた信号を生成するようにしたので、プリビット部でも高精度な傾き検出が可能であり、且つ、対物レンズの移動による影響を受けにくい光ディスク傾き検出装置を実現可能となる。

【0045】(第2の実施形態) 本実施形態における、光ヘッドの構成、受光手段の構成は、第1の実施形態に同じである。まず、傾き検出信号を生成する方法について述べる。

【0046】図7(a)、(b)は、光ディスクのプリビット部とそのプリビット部をスポットがトレースした時の様子とその時の受光手段7から得られる、受光光量総和に相当する和信号の様子を示す図である。同図にお

いて、Bはトレースしているトラック、33、34はスポット、22は第1のウォブルビット、23は第2のウォブルビット、24はアドレスビット、25、26は、情報信号を記録再生するグループ、W-T1はトレースしているスポットがスポット33にある瞬間、即ち、第1のウォブルビット22を検出した瞬間を、W-T2はトレースしているスポットがスポット34にある瞬間、即ち、第2のウォブルビット23を検出した瞬間を表している。第1のウォブルビット22と第2のウォブルビット23は対をなして、サンプルサーボ用のプリビット対となっている。

【0047】本実施形態においては第1のウォブルビット22と第2のウォブルビット23を検出した時の、受光手段7からの出力より、傾き検出信号を生成する。

【0048】即ち、図2における受光スポットの中心付近のフレッシュアップル信号PP1と、それ以外の領域でのフレッシュアップル信号PP2を、W-T1とW-T2に合せて作る。各フレッシュアップル信号は、図4に示す回路に従って、

$$PP1 = (S_a + S_b) - (S_c + S_d)$$

$$PP2 = (S_e - S_f)$$

更に、それらの加算を行う。PP1のW-T1とW-T2との加算値を $(S_a + S_b) - (S_c + S_d)$ 、PP2のW-T1とW-T2との加算値を $S_e - S_f$ と表記する。

【0049】ここで、加算を行う理由について説明する。

【0050】図7の(a)に示されるように、サンプルサーボ用のプリビット対はトラック中心に対して相対的に逆方向に同じ値だけシフトとした位置にある。従って、トラックトレース時に、W-T1及びW-T2でフレッシュアップル信号を作ると、逆極性のトラッキングエラーが発生し、W-T1または、W-T2のどちらか一方でのみのフレッシュアップル信号を利用する場合、即ち、第1の実施形態の傾き検出信号を作ると、トラッキングエラーの影響が発生する。そこで、そのトラッキングエラーの影響を抑える為に、加算により逆極性のトラッキングエラーが相殺する。こうして、トラッキングエラーの影響のない傾き検出信号を得ることが可能となる。

【0051】図8は、光ディスクを傾けたときの $(S_a + S_b) - (S_c + S_d)$ 、 $S_e - S_f$ をプロットしたグラフである。条件は、光源波長が $660 \text{ nm}$ 、対物レンズの開口数(NA)が0.6、トラックピッチが $0.54 \mu\text{m}$ 、ビットサイズが半値幅 $0.4 \mu\text{m}$ 、ビット深さが約 $50 \text{ nm}$ である。同グラフにおいて、黒抜きのプロット(●、■)は対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心にある時、白抜きプロット(○、□)は対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心からディスク外周方向へ $200 \mu\text{m}$ シフトしている時を示している。四角印(■、□)は $(S_a + S_b) -$

(SC+SD)、丸印(●、○)はSE-SFを示している。

【0052】光ディスク5に傾きが生じると、前述したような回折0次光と回折1次光の重ね合わせの部分での不均一な振る舞いにより、加算値においても、主に重ね合わせの中心部分を含むアッシュアル信号の加算値と重ね合わせの中心部分を含まないアッシュアル信号の加算値でも異なる振る舞いを示す。

【0053】同グラフを見ると、各信号とも、光ディスク傾きに依りてほぼ単調に増減している。とともに、対物レンズのシフトにより、各信号ともオフセットを有している。

【0054】第1の実施形態と同じように、本実施形態においても、 $(SA+SB) - (SC+SD)$ 、 $SE-SF$ 間で対物レンズシフトによるオフセット量を相殺するに差を有する。

【0055】図8において、ディスク傾きが無いとき、即ち、0 mradianの時の各信号値をみると、

$$SE-SF+200=-0.208$$

$$(SA+SB) - (SC+SD)+200=-0.428$$

$$SE-SF=0$$

$$(SA+SB) - (SC+SD)=0$$

従って、

$$PP1でのオフセット量 = -0.208$$

$$PP2でのオフセット量 = -0.428$$

以上より、PP1でのオフセット量とPP2でのオフセット量の比( $k$ )は約2.0である。

【0056】このように、対物レンズシフトの無いときと、所定量シフトしているときで、各信号値を測定することにより、 $k$ の値が決まる。

【0057】そこで、 $(SA+SB) - (SC+SD)$ から2.0倍の、 $SE-SF$ を差し引いた信号を作る。これが本実施形態による傾き検出信号である。

【0058】図9は、こうして作られた傾き検出信号をミラー部での総和I<sub>o</sub>で正規化した値を光ディスクの傾きに対してプロットしたグラフである。同グラフにおいて、黒抜きのプロットは対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心にある時、白抜きプロットは対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心からディスク外周方向へ200μmシフトしている時を示している。ここで、ミラー部での総和I<sub>o</sub>は、ミラー部に

$$Sa+ Sb+ Sc+ Sd+ k (Se+ Sf)$$

の2倍の値である。

【0059】図10は、図8、図9を得るプロセスを回路化した、本実施形態における回路構成を表すブロック図である。前述した図4の回路に従って、傾き検出信号を、第1のウォールビットを検出した瞬間(W-T1)でサンプルホールドし、第2のウォールビットを検出し

た瞬間(W-T2)でサンプルホールドし、それぞれを傾き検出信号ST1、ST2として、それを加算して、本実施形態の傾き検出信号TILTとして示している。

【0060】以上のようにして、本実施形態によれば、トラック上にプリビットが配置されていない、サンプルサーボ用光ディスクのサンプルサーボ用プリビットでも高精度な傾き検出が可能であり、且つ、対物レンズの移動による影響を受けにくい光ディスク傾き検出装置を実現可能となる。

【0061】(第3の実施形態)本実施形態における、光ヘッドの構成、受光手段の構成は、第1、第2の実施形態に同じである。まず、傾き検出信号を生成する方法について述べる。

【0062】本実施形態においては、ランド部及びグループ部を有する光ディスクを用いている。そして、ランド部或はグループ部をトレース中であれば、タイミングを図らずに傾き検出信号が得られる。以下の説明では光スポットがランド部をトレースしている例を用いて説明する。

【0063】図11は、光ディスクのランド部をトレースしているスポットを示す図である。同図において、35はスポット、27はランド、28はグループを表している。

【0064】各アッシュアル信号は、図4に示す回路に従って、

$$PP1 = (Sa+ Sb) - (Sc+ Sd)$$

$$PP2 = (Se- Sf)$$

である。

【0065】光ディスク5に傾きが生じると、前述したように、回折0次光と回折1次光の重ね合わせの部分での不均一な振る舞いにより、主に、重ね合わせの中心部分を含むアッシュアル信号PP2と重ね合わせの中心部分を含まないアッシュアル信号PP1では異なる振る舞いを示す。

【0066】図12は、光ディスクを傾けたときのPP1、PP2をプロットしたグラフである。条件は、光源波長が660nm、対物レンズの開口数(NA)が0.6、トラックピッチが1.08μm、グループ幅が半値幅で0.4μm、深さが約50nmである。同グラフにおいて、黒抜きのプロット(■、●)は対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心にある時、白抜きプロット(□、○)は対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心からディスク外周方向へ200μmシフトしている時を示している。四角印(■、□)はPP1、丸印(●、○)はPP2を示している。

【0067】そこで、本実施形態においても、PP1とPP2間で対物レンズシフトによるオフセット量を相殺するように差を有する。

【0068】図12において、ディスク傾きが無いとき、即ち、0 mradianの時の各信号値をみると、



$$S_e - S_f + 200 = -0.032$$

$$(S_a + S_b) - (S_c + S_d) + 200 = -0.084$$

$$S_e - S_f = 0$$

$$(S_a + S_b) - (S_c + S_d) = 0$$

従って、

$$PP1 \text{でのオフセット量} = -0.032$$

$$PP2 \text{でのオフセット量} = -0.084$$

以上より、PP1でのオフセット量とPP2でのオフセット量の比(=k)は約2.6である。

【0069】このように、本実施形態においても、対物レンズシフトの無いときと、所定量シフトしているときと、各信号値を測定することにより、kの値が決められる。

【0070】そこで、PP1からk=2.6倍のPP2を差し引いた信号を作る。これが本実施形態による傾き検出信号である。

$$TILT = (S_a + S_b) - (S_c + S_d) - k(S_e - S_f)$$

である。

【0072】図13は、こうして作られた傾き検出信号をランド部での総和I<sub>top</sub>で正規化した値を光ディスクの傾きに対してプロットしたグラフである。同グラフにおいて、黒抜きのプロットは対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心にある時、白抜きプロットは対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心からディスク外周方向へ200μmシフトしている時を示している。ここで、ランド部での総和I<sub>top</sub>は、ランド部における

$$S_a + S_b + S_c + S_d + k(S_e + S_f)$$

である。

【0073】グラフより、対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心にある時と対物レンズ4が光ディスク半径方向に対して設計中心からディスク外周方向へ200μmシフトしている時とではほぼ同等の光ディスクの傾き変化に対して単調に変化する信号となっている、ことが分かる。

【0074】本実施形態の場合、トラッキングエラーとしてのプッシュプル信号の検出が可能であることが条件であることは言うまでもない。即ち、トラッキングピッチ(ランドピッチまたはグルーブピッチ)は、スポット径(半値幅)よりも大きいことが条件となる。

【0075】以上のようにして、本実施形態によれば、プリビット部以外で、タイミングを計らずに高精度な傾き検出が可能であり、且つ、対物レンズの移動による影響を受けにくい光ディスク傾き検出装置を実現可能となる。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

どのような光ディスクにおいても、高精度で、対物レンズシフトの影響の小さい傾き検出信号を生成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ヘッドの構成ブロック図である。

【図2】受光手段7の受光領域と受光手段上のスポットの様子を示す図である。

【図3】光ディスクのプリビット部とそのプリビット部をスポットがトレースした時の様子とその時の受光手段7から得られる、受光光量総和に相当する和信号の様子を示す図である。

【図4】傾き検出手段7の回路構成を示すブロック図である。

【図5】光ディスクを傾けたときの各プッシュプル信号PP1、PP2をプロットしたグラフである。

【図6】傾き検出信号をミラー部での総和I<sub>o</sub>で割った値を光ディスクの傾きに対してプロットしたグラフである。

【図7】第2の実施形態に係る光ディスクのプリビット部とそのプリビット部をスポットがトレースした時の様子とその時の受光手段7から得られる、受光光量総和に相当する和信号の様子を示す図である。

【図8】光ディスクを傾けたときの各差信号(SA+SB)-(SC+SD)、SE-SFをプロットしたグラフである。

【図9】第2の実施形態に係る、傾き検出信号をミラー部での総和I<sub>o</sub>で割った値を光ディスクの傾きに対してプロットしたグラフである。

【図10】第2の実施形態における回路構成を表すブロック図である。

【図11】光ディスクのグルーブ領域とランド部をトレースしているスポットを示す図である。

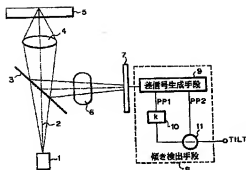
【図12】第3の実施形態に係る、光ディスクを傾けたときのPP1、PP2をプロットしたグラフである。

【図13】第3の実施形態に係る、傾き検出信号をランド部での総和I<sub>top</sub>で割った値を光ディスクの傾きに対してプロットしたグラフである。

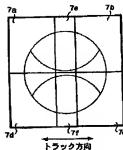
【符号の説明】

- 1 光源
- 2 光学系光軸
- 3 ビームスプリッタ
- 4 対物レンズ
- 5 光ディスク
- 6 受光光学系
- 7 受光手段
- 8 傾き検出手段
- 9 差信号生成手段
- 10、20 増幅手段
- 11 傾き検出手段内の差動信号生成手段

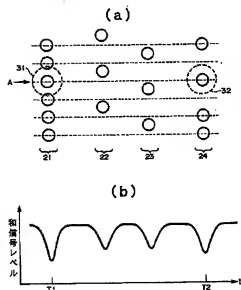
【図1】



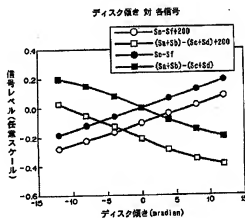
【図2】



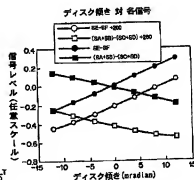
【図3】



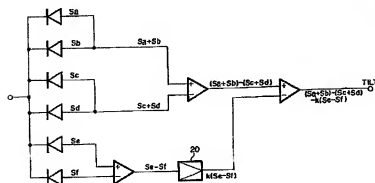
【図5】



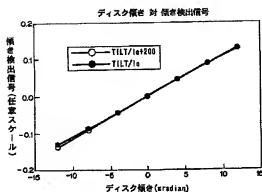
【図8】



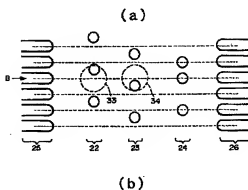
【図4】



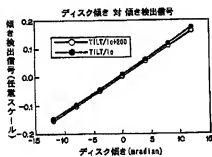
【図6】



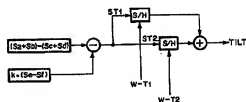
【図7】



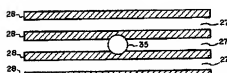
【図9】



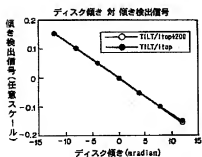
【図10】



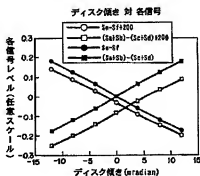
【図11】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 荒井 昭浩  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 中村 徹  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 林 卓生  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5D118 A413 C603 C12 CD04 CF03